

DERWENT-ACC-NO: 1999-147517

DERWENT-WEEK: 199916

COPYRIGHT 1999 DERWENT INFORMATION LTD

TITLE: Pneumatic radial-ply tyre for
passenger cars - has carcass layer impregnated with
sequentially arranged steel cords with more than one
filament arranged in wave
shape

PATENT-ASSIGNEE: BRIDGESTONE CORP[BRID]

PRIORITY-DATA: 1997JP-0168781 (June 25, 1997)

PATENT-FAMILY:

PUB-NO	PAGES	PUB-DATE	MAIN-IPC
JP 11011107 A		January 19, 1999	N/A
007	B60C 009/08		

APPLICATION-DATA:

PUB-NO	APPL-DESCRIPTOR	APPL-NO
JP 11011107A	N/A	
1997JP-0168781	June 25, 1997	

INT-CL (IPC): B60C009/00, B60C009/08 , D07B001/06

ABSTRACTED-PUB-NO: JP 11011107A

BASIC-ABSTRACT:

NOVELTY - The tyre has carcass layer containing at least one belt layer and prolonged in the shape of a toroid among a pair of bead parts. The carcass layer is impregnated with sequentially arranged steel cords (6) which has more than one filament (7) arranged in wave shape.

USE - For passenger cars.

ADVANTAGE - The endurance of the carcass layer in the tyre is improved. The riding property of the tyre is improved remarkably.

CHOSEN-DRAWING: Dwg.3/4

TITLE-TERMS: PNEUMATIC RADIAL PLY TYRE PASSENGER CAR
CARCASS LAYER IMPREGNATE
SEQUENCE ARRANGE STEEL CORD MORE ONE FILAMENT
ARRANGE WAVE SHAPE

DERWENT-CLASS: A95 Q11

CPI-CODES: A08-R05; A12-T01;

ENHANCED-POLYMER-INDEXING:

Polymer Index [1.1]

018 ; H0124*R

Polymer Index [1.2]

018 ; ND01 ; Q9999 Q9234 Q9212 ; Q9999 Q9256*R Q9212 ;
B9999 B5287

B5276 ; K9892 ; K9416

Polymer Index [1.3]

018 ; G3189 D00 Fe 8B Tr ; S9999 S1003 ; S9999 S1672 ;
S9999 S1070*R
; A999 A771

SECONDARY-ACC-NO:

CPI Secondary Accession Numbers: C1999-043560

Non-CPI Secondary Accession Numbers: N1999-107728

PAT-NO: JP411011107A
DOCUMENT-IDENTIFIER: JP 11011107 A
TITLE: PNEUMATIC RADIAL TIRE FOR PASSENGER
CAR
PUBN-DATE: January 19, 1999

INVENTOR-INFORMATION:
NAME
NAKAGAWA, SUMUTO

ASSIGNEE-INFORMATION:
NAME COUNTRY
BRIDGESTONE CORP N/A

APPL-NO: JP09168781
APPL-DATE: June 25, 1997

INT-CL (IPC): B60C009/08, B60C009/00 , D07B001/06

ABSTRACT:

PROBLEM TO BE SOLVED: To increase durability of a carcass ply forming a skeleton framework with the carcass which consists of a ply with a radial pattern cord extending toroid-shaped between a pair of beads, and by using as the carcass a steel cord which is formed BY backing one or two filaments which are corrugated.

SOLUTION: A steel cord 6 is a corrugated mono-filament cord which varies on one plane, and is formed by stacking at least two filaments 7. Corrugation of each filament is represented by the expression $Y=A$

$\sin(2\pi x/\lambda)$, where
A is amplitude and λ is wavelength. Ratio
 A/λ in each filament
is preferably within an error of 5% among the filaments,
and each filament
measures 0.15-0.30 mm in diameter. Even when a cord with
plural filaments is
used, because plenty of rubber enters between filaments
during tire
manufacture, point contact between any adjacent filaments
can be avoided and
bending fatigue characteristic is improved.

COPYRIGHT: (C)1999,JPO

【特許請求の範囲】

【請求項1】 1対のビード部間でトロイド状に延びるラジアル配列コードのプライからなるカーカスを骨格とし、このカーカス上に、少なくとも1層のベルトをそなえる空気入りラジアルタイヤであって、該カーカスに、波形に型付けしたフィラメントの1本または少なくとも2本を積み重ねたスチールコードを適用して成る乗用車用空気入りラジアルタイヤ。

【請求項2】 請求項1において、フィラメントに、下記式で表される波形を形付けした乗用車用空気入りラジアルタイヤ。

記

$$y=A \sin (2 \pi x / \lambda)$$

但し A: 振幅

λ : 波長

【請求項3】 請求項2において、複数本のフィラメントからなるスチールコードにおける、振幅A及び波長 λ の比A/ λ が、フィラメント相互間において5%以内の誤差に収まる乗用車用空気入りラジアルタイヤ。

【請求項4】 請求項1、2または3において、フィラメント径が0.15~0.30mmである乗用車用空気入りラジアルタイヤ。

【請求項5】 請求項1ないし4のいずれか1項において、ベルトにスチールフィラメントを撚り合わせたスチールコードを適用した乗用車用空気入りラジアルタイヤ。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】この発明は、乗用車用空気入りラジアルタイヤ、特に運動性能と耐久性を共に向上した乗用車用空気入りラジアルタイヤに関する。

【0002】

【従来の技術】一般に、トラック・バス用ラジアルタイヤでは、ベルトおよびカーカスの補強材としてスチールコードが用いられ、また乗用車用ラジアルタイヤでは、そのベルトにスチールコードが、そしてカーカスは耐疲労性の優れたポリエステル、ナイロンおよびレーヨンなどのテキスタイルコードが、それぞれ使用されている。ところが、カーカスにテキスタイルコードを使用する、乗用車用ラジアルタイヤは、タイヤサイド部が縁石などに接触した際に生じやすい、外傷に対する抵抗性が不足したり、コードおよびゴム間の接着不良が起きやすいため、コード破断やセパレーションに至る場合がある。また、テキスタイルコードは、一般的に曲げ剛性が低く、タイヤのサイド部の剛性を上げるのが難しいために、運動性能の限界があるところが不利である。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】一方、乗用車用ラジアルタイヤのカーカスにテキスタイルコードに代えてスチールコードを適用すると、上記した不利は解消される

が、新たに以下の問題が生じる。まず第1に、カーカスに用いられたスチールコードは、タイヤ転動に伴い繰返し曲げ圧縮変形を長期に亘って受ける。とりわけ、ベルトに隣接するカーカス部分におけるスチールコードは、車両操舵時に横力を受けた際に圧縮変形し、これが繰返し返されることによってコードの材質疲労が進行し、コード折れが発生する。また、コード内のフィラメントが互いに擦れ合う、いわゆるフレットングによるフィラメントの磨耗も発生し易い。このコード折れ、さらにはフレットング磨耗によってコードの強度が低下し、その程度が大きくなるとタイヤサイド部の破壊に到る。従って、乗用車用ラジアルタイヤのカーカスにスチールコードを適用するためには、スチールコードの耐疲労性、そして耐フレットング性を向上することが肝要である。

【0004】第2に、テキスタイルコードよりも曲げ剛性の大きく、タイヤ変形に対するロスが少ないスチールコードをカーカスに適用した場合には、操縦安定性及び転がり抵抗性が向上する一方で、振動乗心地性が損われるという問題がある。なお、操縦安定性に対しては、剛性の大きいスチールコードをカーカスに適用することは有利に作用するが、操舵時の角度が大きい場合は、回転内側のトレッドが接地せずに浮き上がる結果、接地面積が減少して操縦安定性が阻害されることもある。一般に、タイヤの操縦性能と乗心地性とは二律背反の関係にあり、両運動性能の高いタイヤを得るためには、これらの特性を両立する新しいタイヤ技術が必要である。

【0005】上記の背景から、乗用車用ラジアルタイヤにおいて、そのカーカスにスチールコードを用いることは、耐疲労性の不足および運動性能の低下などにより、一般には困難視されていたのである。

【0006】ここに、乗用車用ラジアルタイヤにおいて、そのカーカスにスチールコードを適用した例として、特開昭58-221703号公報には、3本の金属素線を撚り合わせたストランドの3本を、さらに撚り合わせてなる3×3構造のストランドコードにおいて、その素線径を0.08~0.15mmとすることによって、耐サイドカット性、操縦安定性及び高速耐久性の向上を達成することが示されている。

【0007】しかしながら、このスチールコードは、高内圧で使用されるトラック・バス用ラジアルタイヤに用いる、いわゆる複撚り構造であり、これをカーカスが撓み易くコードの動きが大きい、乗用車用ラジアルタイヤに適用すると、タイヤ走行に伴って隣接フィラメント間、とくに隣接ストランドにおける隣接フィラメント間の点接触部にフレットング磨耗が発生し、コード強度が大きく低下する。また、耐疲労性についても点接触部を含む複撚りでは局所的にフィラメント表面に対し高い繰返し応力が付加されることになり、仮によりしなやかな細径フィラメントを適用したとしても、疲労破壊がもたらされる確率が高い。さらに、フィラメント径が、構

成要件である0.08~0.15mmの範囲では、コード自身の曲げおよび圧縮剛性を一般に高くすることが困難であり、期待する運動性能は得られない。

【0008】また、特開昭62-137202号公報には $1 \times n$ (n はフィラメント本数で、1~5の整数)で表わされる単撚り構造のスチールコードをゴムに埋設してなるカーカスコード層を用いるタイヤが、そして特開昭64-30803号公報には $1 + (1 \times n)$ 撚り (n は金属フィラメント本数で3~5の整数、コアはゴム又は合成繊維である)で表わされるスチールコードをゴムに埋設してなるカーカスブライが、それぞれ提案されている。これらの提案によって確かに運動性能及び耐久性が改善されるが、コーナリングの際にカーカスブライの上に配置されたベルトがコーナリングフォースによってベルト面内で又は面に沿って変形するため、ベルト下のカーカスブライが繰り返し圧縮力を受け疲労するという問題があり、コード折れが懸念される。

【0009】そこで、この発明は、耐久性、とくにカーカスブライの耐久性を高めるとともに、運動性能を向上した乗用車用空気入りラジアルタイヤを提供しようとするものである。

【0010】

【課題を解決するための手段】発明者らは、種々のコードおよびタイヤの試作を重ねて検討した結果、特定のフィラメントから成るスチールコードをカーカスに適用することにより、上記の問題点が解決されることを見出し、この発明を完成するに至った。すなわち、上述したフレットングを伴う複撚り構造およびフレットングを伴わない撚り構造(単撚り構造等)のいずれであっても、通常の撚り構造を有する限り、ベルト下のカーカスにおけるコードの耐圧縮疲労性や、大蛇角時の操縦安定性の低下を不可避にまねくことを見出し、従来の撚り構造に従わないコードでカーカスを補強することによって、乗用車用タイヤのカーカスにスチールコードを適用する場合の諸問題を解消したのである。

【0011】この発明は、1対のビード部間でトロイド状に延びるラジアル配列コードのブライからなるカーカスを骨格とし、このカーカス上に、少なくとも1層のベルトをそなえる空気入りラジアルタイヤであって、該カーカスに、波形に型付けしたフィラメントの1本または少なくとも2本を積み重ねたスチールコードを適用して成る乗用車用空気入りラジアルタイヤである。

【0012】ここで、フィラメントは、

$$Y = A \sin(2\pi x / \lambda)$$

ただし、 A ：振幅および λ ：波長

で表される波形に形付けすることが有利である。

【0013】とりわけ、複数本のフィラメントからなるスチールコードにおいて、振幅 A および波長 λ の比 A/λ が、フィラメント相互間において5%以内の誤差に収まることが好ましい。さらに、 n 本のフィラメントで構

成されたスチールコードにおいて、隣接するフィラメント間の位相差が、全てのフィラメントの波長の平均値の $(20/n)\%$ 以上であることも有利である。また、使用するフィラメントは、その径が0.15~0.30mmのものが有利に適合する。

【0014】なお、ベルトにはスチールフィラメントを撚り合わせたスチールコードを適用することが、運動性能の向上効果を維持する点で推奨される。

【0015】

10 【発明の実施の形態】さて、図1に、この発明に従う乗用車用ラジアルタイヤの具体例を図解する。このタイヤは、1対のビードコア1間でトロイド状に延びるカーカス2、このカーカス2のクラウン部のタイヤ径方向外側に配置した、少なくとも1層、図示例で2層のベルト3およびこのベルト3のタイヤ径方向外側に配置したトレッド4から成り、該カーカス2に、図2、図3又は図4に示すスチールコードを適用することを特徴とする。

【0016】すなわち、図2に示すスチールコードは、一平面上で変化する波形に型付けしたモノフィラメントコード5であり、また図3に示すスチールコード6は、一平面上で変化する波形に型付けしたフィラメントの少なくとも2本、図示例で3本のフィラメント7を積み重ねて成る。ここで、モノフィラメントコードまたはコードの各フィラメントに型付ける波形は、図2および3において、振幅を A および波長を λ とすると、

$$Y = A \sin(2\pi x / \lambda)$$

で表される形状とすることが好ましい。

30 【0017】ここで、図3に示したスチールコード6は、同じ波形に型付けした、3本のフィラメント7を、その波形がカーカス表面に沿って変化するように各フィラメント間で位相差 M を設けて積み重ねて成る。なお、この位相差 M は、スチールコードが n 本のフィラメントから成る場合に、全てのフィラメントの波長の平均値の $(20/n)\%$ 以上であることが好ましい。

40 【0018】さらに、図4に示すスチールコード8は、振幅 A および波長 λ がそれぞれ異なる3本のフィラメント9をその波形がカーカス表面に沿って変化するように積み重ねて成るものである。この場合、各フィラメントにおける振幅 A および波長 λ の比 A/λ が、フィラメント相互間において5%以内の誤差に収まることが好ましい。

50 【0019】上記のスチールコードは、モノフィラメントコードは勿論、複数本のフィラメントによるスチールコードにおいても、タイヤ製造時にフィラメント間に十分にゴムが入り込むため、隣接フィラメント間の点接触が回避される結果、曲げ変形時におけるフレットングをなくすることが可能であり、曲げ疲労性が向上する。さらに、モノフィラメントコードまたはフィラメントの1本1本が波形に形付けされているため、低内圧時ならびに大蛇角時における圧縮入力に対する耐圧縮疲労性が大

幅に向上し、かつ大蛇角時の操縦安定性をも向上することができる。

【0020】ここで、モノフィラメントコードまたはスチールコードの各フィラメントに型付ける波形は、

$$Y = A \sin(2\pi x / \lambda)$$

で表される形状とすることが好ましい。なぜなら、型付けされたモノフィラメントコードまたはフィラメントの山の部分が三角波形のような小さな曲率半径を有する場合、カーカスブライの変形に際して応力が集中し、カーカスに配置したコードが折れやすくなるためである。しかし、厳密には必ずしもサインカーブである必要はなく、ある程度の曲率を確保できれば十分使用できる。

【0021】また、図3に示したように、2本以上のフィラメントを積み重ねる際のフィラメント間の位相差Mは、スチールコードがn本のフィラメントから成る場合に、全てのフィラメントの波長の平均値の(20/n)%以上であることが好ましい。なぜなら、波形フィラメントの各頂点(山または谷)には応力が集中しやすく、この頂点が隣接するフィラメント間で重なっていると、コードにおいても応力の集中をまねいてフィラメント破断が生じ、コードの耐久性が阻害されるためである。特に、隣接するフィラメント間での頂点間隔を全てのフィラメントの波長の平均値の(20/n)%以上としたのは、ベルトが変形した際に、応力を分散し、ベルト折れを防ぐためである。

【0022】さらに、図4に示したように、振幅Aおよび波長λがそれぞれ異なるフィラメント3を積み重ねて成るスチールコードにおいては、その各フィラメントにおける振幅Aおよび波長λの比A/λが、フィラメント相互間において5%以内の誤差に収まることが好ましい。なぜなら、比A/λは、コードを引張ったときの伸び量と考えることができ、従って比A/λが各フィラメント間で均等でないと、コードが引張られたときに、1本または一部のフィラメントに応力が集中し、フィラメント破断が生じて、コードの耐久性が阻害されるためである。

【0023】なお、スチールコードを構成するフィラメントについて、その径が0.15mm未満では、所定の強度を*

$$CP(\text{kg/度}) = \frac{CP(1^\circ)(\text{kg}) + CP(2^\circ)(\text{kg})/2 + CP(3^\circ)(\text{kg})/3 + CP(4^\circ)(\text{kg})/4}{4}$$

にてコーナリングパワー(CP)を求めた。そして、各試験タイヤのCPをコントロールタイヤのCPを100としたときの指数で表示した。この指数が大きい程操縦安定性が良好である。

【0028】振動乗心地性は、外径2mの鉄製ドラム上の1個所に幅2cm高さ1cmの突起物を取付けドラム上に395kgの荷重でタイヤを押し付けドラムを回転させる。タイヤが突起物を乗り越えた時の上下方向振動をタイヤ取付け軸の力として加速度計にて測定し、この時記録さ※50

*得るのに多数のフィラメントを必要とし、かつ製造コストも嵩み、一方0.30mmをこえると変形時のフィラメント表面歪が大きくなりすぎて疲労破壊をまねき易くなり、好ましくない。

【0024】ちなみに、この発明に従うコードの製造は、従来用いられている、波形歯車の間にフィラメントを通すことによって製造されるが、上記の条件を満たすような波形が得られるならば、特に方法は問わない。

【0025】

10 【実施例】図1に示した構造の乗用車用ラジアルタイヤのカーカス2に、表1および表2に示す仕様の下に作製したスチールコードを適用し、サイズ185/70SR14のタイヤを試作した。また、ベルト3には、カーカス2上に、タイヤの赤道面に対して1×3×0.30(mm)構造のスチールコードが左68°の角度で傾斜する向きで第1ベルト3aを配置し、さらにその上にタイヤの赤道面に対して同スチールコードが右68°の角度で傾斜する向きで第2ベルト3bを配置して成る。なお、コードの打ち込み数は、30(本/50mm)とした。

20 【0026】かくして得られたタイヤについて、サイズ5 1/2J×14のリムに装着後に、1.70kgf/cm²の内圧を充填し、タイヤの操縦安定性、転がり抵抗性、振動乗心地性およびカーカスブライにおけるコード折れ性について調査した。また、比較として、在来の繊維コードをカーカスに適用した同サイズのタイヤを試作し、同様に評価を行った。なお、各試作タイヤのカーカスにおける波形コードの打込数は、コードの種類に関わらずにカーカスの総強度が比較例と同等になるように適宜調整した。これらの調査結果を表2に併記する。

30 【0027】ここで、操縦安定性は、外径3000mmのドラム上にタイヤを配置し、該タイヤに395 kgの荷重を負荷した後、30km/hの速度で30分間予備走行させ、しかる後荷重を除去して上記内圧に再調整した後、再度同一速度および同一荷重の条件下において、ドラム上でスリップアングルを最大±4°まで正負に連続して付加した。次いで、正負各角度でのコーナリングフォース(CF)を測定し、次式：

【数1】

$$CP(\text{kg/度}) = \frac{CP(1^\circ)(\text{kg}) + CP(2^\circ)(\text{kg})/2 + CP(3^\circ)(\text{kg})/3 + CP(4^\circ)(\text{kg})/4}{4}$$

4

※れた波形から第1周期の振動を当り指数として、次式で乗心地指数を求めた。指数が大きいほど、乗心地の良いことを示す。

【数2】

$$\text{乗心地指数} = \frac{\text{従来タイヤの当り指数}}{\text{対照タイヤの当り指数}} \times 100$$

【0029】転がり抵抗性は、外径1708mmのドラム上に内圧1.70kgf/cm²に調整した供試タイヤを埋設し、本タ

イヤサイズと内圧からJIS 規格 D4202で定められる荷重を負荷した後、80km/hで30分間予備走行させ、空気圧を再調整し200km/hの速度までドラム回転速度を上昇させた後ドラムを惰性で回転させ、185km/h から20km/hまで*

*でドラム回転速度が低下するまでの慣性モーメントから、次式に従ってタイヤの転がり抵抗値を算出した。

【数3】

$$\text{タイヤの転がり抵抗値} = \frac{d_s}{d_t} \left(\frac{ID}{RD^2} + \frac{It}{Rt^2} \right) - \text{ドラム単体の抵抗}$$

ただし、ID：ドラムの慣性モーメント

※【0032】

It：タイヤの慣性モーメント

【表2】

RD：ドラム半径

10

Rt：タイヤ半径

上式にて求めた50km/h時の転がり抵抗値を代表値として求めた。なお、環境は24±2℃にコントロールされた室内で測定を実施した。そして、コントロールタイヤの代表値を100としたときの指数で表示した。この指数が大きいほど、転がり抵抗値が小さく、従って燃費に優れることになる。

【0030】また、耐アライコード折れ性は、各タイヤに1.7 kgf/cm²の内圧で空気を充填した後に一般路を4万km走行させ、次に内圧を1.4kgf/cm²に低下させた後に一定山坂路を3万km走行させ、その後タイヤを解剖してベルト下位置でのカーカスプライにおけるコードの折れの有無を調べた。

【0031】

【表1】

コード	I	II	III	IV
A ₁ (mm)	0.63	0.63	0.63	0.63
A ₂ (°)	—	0.63	0.63	0.88
A ₃ (°)	—	0.63	0.63	1.00
λ ₁ (mm)	10	10	10	10
λ ₁ (°)	—	10	10	14
λ ₁ (°)	—	10	10	16
A ₁ / λ ₁	0.063	0.063	0.063	0.063
A ₂ / λ ₁	—	0.063	0.063	0.0629
A ₃ / λ ₁	—	0.063	0.063	0.0625
位相差M	—	—	0.7	—

30

40

※

	比 較 例			実 施 例				
	1	2	3	1	2	3	4	5
カーカスプライ補強材	ポリエステル [10000/2] (42本/50mm)	3×3×0.12 複撚り (32本)	1×4×0.20 単撚り (28本)	コードⅠ	コードⅡ	コードⅢ	コードⅣ	コードⅤ
プライ数	2P	1P	1P	1P	1P	1P	1P	1P
フィラメント径d(mm)	—	0.12	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.32
操縦安定性	100	96	104	104	107	105	106	104
転がり抵抗性	100	97	103	104	104	103	103	104
振動乗心地性	100	98	102	103	104	103	102	100
プライ折れ性	なし	あり	あり	なし	なし	なし	なし	あり

【0033】

【発明の効果】この発明によれば、乗用車用空気入りラジアルタイヤにおける、耐久性、とくにカーカスプライの耐久性、そして運動性能を格段に向上することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】この発明のタイヤ構造を示した図である。

【図2】この発明で用いるフィラメントを示した図である。

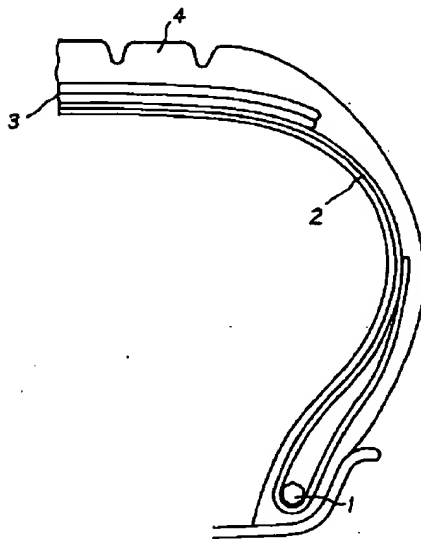
【図3】この発明で用いるコード構造を示した図である。

*【図4】この発明で用いるコード構造を示した図である。

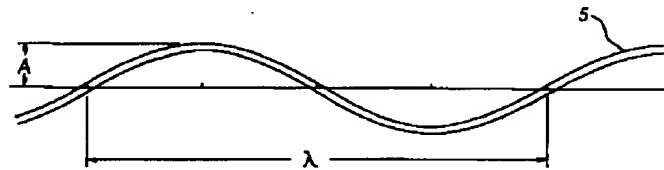
【符号の説明】

- 1 ビードコア
- 2 カーカス
- 3 ベルト
- 4 トレッド
- 5 モノフィラメントコード
- 6, 8 スチールコード
- 7, 9 フィラメント

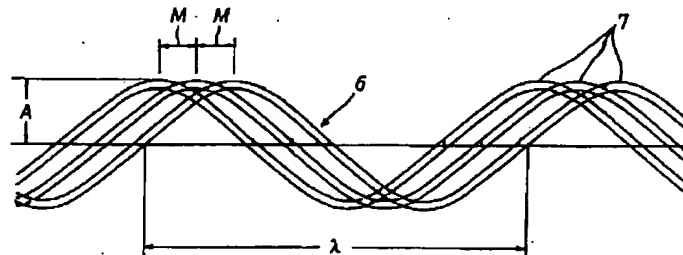
【図1】



【図2】



【図3】



【図4】

